

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-026439

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H01S 5/022

(21)Application number : 2000-201356

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 03.07.2000

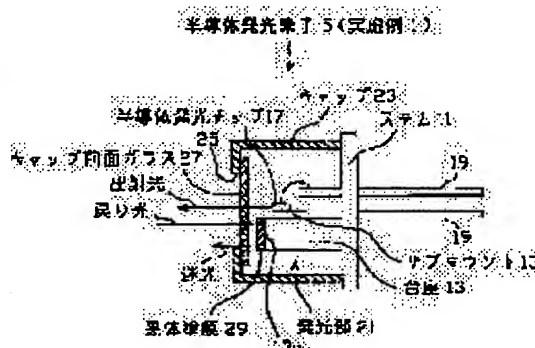
(72)Inventor : KATO HISAYA  
ATSUMI KINYA  
TERUI TAKEKAZU

## (54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING ELEMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a semiconductor light emitting element which can prevent return light in its enclosure from becoming stray light that obstructs the using purpose of the emitting element.

**SOLUTION:** This semiconductor light emitting element 5 is constituted in such a way that a columnar pedestal 13 is erected in the emitting direction of laser light on the front surfaced of a stem 11 and a plate-like sub-mount 15 is arranged on the pedestal 13. On the sub-mount 15, a semiconductor light emitting chip 17 which emits laser light in the emitting direction is arranged. The chip 17 is electrically connected with two lead wires 19 extended through the stem 11. On the front face 13a of the pedestal 13, particularly, a blackbody coating film is formed which functions as a light absorbing film is formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-26439

(P2002-26439A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 S 5/022

識別記号

F I

H 0 1 S 5/022

データベース(参考)

5 F 0 7 3

審査請求 未請求 請求項の数31 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-201356(P2000-201356)

(22) 出願日 平成12年7月3日(2000.7.3)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 加藤 久弥

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72) 発明者 瀧美 欣也

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(74) 代理人 100082500

弁理士 足立 勉

最終頁に続く

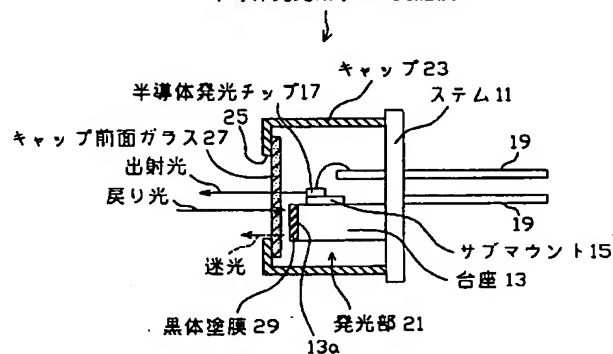
(54) 【発明の名称】 半導体発光素子

(57) 【要約】

【課題】 管体における戻り光が、半導体発光素子の使用目的を妨げる迷光となることを防止することができる半導体発光素子を提供すること。

【解決手段】 半導体発光素子5は、ステム11の前方の表面にて、柱状の台座13がレーザ光の出射方向に立設されており、台座13の上部には板状のサブマウント15が配置されている。サブマウント15の上部には、レーザ光を出射方向に射出する半導体発光チップ17が配置されている。この半導体発光チップ17には、ステム11を貫いて伸びる二本のリード線19が電氣的に接続されている。特に、台座正面13aには光吸収膜として機能する黒体塗膜29が形成されている。

半導体発光素子5(実施例1)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気を光に変換する半導体発光チップと、前記半導体発光チップをサブマウントを介して又は介さずして搭載する台座と、を備え、前記半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子において、前記出射されたレーザ光の戻り光が入射する前記台座正面に、前記戻り光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 2】 電気を光に変換する半導体発光チップと、前記半導体発光チップをサブマウントを介して又は介さずして搭載する台座と、を備え、前記半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子において、前記出射されたレーザ光の戻り光が入射する前記台座正面に、前記戻り光を散乱させる粗目加工面を設けたことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 3】 前記粗目加工面における粗目サイズが、 $0.01\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする前記請求項 2 に記載の半導体発光素子。

【請求項 4】 前記粗目加工面に、前記戻り光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする前記請求項 2 又は 3 に記載の半導体発光素子。

【請求項 5】 電気を光に変換する半導体発光チップと、前記半導体発光チップをサブマウントを介して又は介さずして搭載する台座と、を備え、前記半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子において、前記出射されたレーザ光の戻り光が入射する前記台座正面に、前記半導体発光チップの発光面に平行な平面とは異なる面にて、前記戻り光を前記出射光の光軸と異なる向きに反射させる向き変更面を設けたことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 6】 前記向き変更面は、前記半導体発光チップの発光面に平行な面とは異なる平面により、前記戻り光を前記出射光の光軸と異なる向きに反射させることを特徴とする前記請求項 5 に記載の半導体発光素子。

【請求項 7】 前記向き変更面は、前記半導体発光チップの活性層に平行な平面との交線が曲線となる曲面加工面であることを特徴とする前記請求項 5 に記載の半導体発光素子。

【請求項 8】 前記向き変更面に、前記戻り光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする前記請求項 5 ～ 7 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【請求項 9】 電気を光に変換する半導体発光チップと、前記半導体発光チップをサブマウントを介して搭載する台座と、を備え、前記半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子において、前記出射されたレーザ光の戻り光が入射する前記サブマ

ウント正面に、前記戻り光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする前記半導体発光素子。

【請求項 10】 電気を光に変換する半導体発光チップと、前記半導体発光チップをサブマウントを介して搭載する台座と、を備え、前記半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子において、前記出射されたレーザ光の戻り光が入射する前記サブマウント正面に、前記戻り光を散乱させる粗目加工面を設けたことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 11】 前記粗目加工面における粗目サイズが、 $0.01\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする前記請求項 10 に記載の半導体発光素子。

【請求項 12】 前記サブマウント正面の粗目加工面に、前記戻り光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする前記請求項 10 又は 11 に記載の半導体発光素子。

【請求項 13】 電気を光に変換する半導体発光チップと、前記半導体発光チップをサブマウントを介して搭載する台座と、を備え、前記半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子において、前記出射されたレーザ光の戻り光が入射する前記サブマウント正面に、前記半導体発光チップの発光面に平行な面とは異なる面により、前記戻り光を前記出射光の光軸と異なる向きに反射させる向き変更面を設けたことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 14】 前記向き変更面は、前記半導体発光チップの発光面に平行な面とは異なる平面により、前記戻り光を前記出射光の光軸と異なる向きに反射させることを特徴とする前記請求項 13 に記載の半導体発光素子。

【請求項 15】 前記向き変更面は、前記半導体発光チップの活性層に平行な平面との交線が曲線となる曲面加工面であることを特徴とする前記請求項 14 に記載の半導体発光素子。

【請求項 16】 前記向き変更面に、前記戻り光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする前記請求項 13 ～ 15 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【請求項 17】 前記サブマウント正面にも、前記戻り光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする前記請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【請求項 18】 前記サブマウント正面にも、前記戻り光を散乱させる粗目加工面を設けたことを特徴とする前記請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【請求項 19】 前記サブマウント正面の粗目加工面に、前記戻り光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする前記請求項 18 に記載の半導体発光素子。

【請求項 20】 前記サブマウント正面にも、前記半導体発光チップの発光面に平行な平面とは異なる平面にて、前記戻り光を前記出射光の光軸と異なる向きに反射

させる向き変更面を設けたことを特徴とする前記請求項 1～8 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【請求項 21】 前記サブマウント正面の向き変更面に、前記戻り光を吸収する光吸収膜を設けたことを特徴とする前記請求項 20 に記載の半導体発光素子。

【請求項 22】 電気を光に変換する半導体発光チップと、前記半導体発光チップをサブマウントを介して又は介さずして搭載する台座と、を備え、前記半導体発光チップから所定の射出方向にレーザ光を射出する半導体発光素子において、

前記レーザ光の経路に、 $\lambda/4$  波長膜と直線偏光膜とを、該直線偏光膜を前記半導体発光チップ側にして配置したことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 23】 前記レーザ光の経路に、 $\lambda/4$  波長膜と直線偏光膜とを、該直線偏光膜を前記半導体発光チップ側にして配置したことを特徴とする前記請求項 1～21 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【請求項 24】 前記半導体発光素子のレーザ光の射出側の前面を覆うキャップ前面ガラスに、前記  $\lambda/4$  波長膜と直線偏光膜とを設けたことを特徴とする前記請求項 22 又は 23 に記載の半導体発光素子。

【請求項 25】 電気を光に変換する半導体発光チップと、前記半導体発光チップをサブマウントを介して又は介さずして搭載する台座と、を備え、前記半導体発光チップから所定の射出方向にレーザ光を射出する半導体発光素子において、

前記台座正面の前方に、前記台座正面を覆うようにして、前記レーザ光を遮蔽する遮光体を設けたことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 26】 前記遮光体が、黒体塗膜であることを特徴とする前記請求項 25 に記載の半導体発光素子。

【請求項 27】 電気を光に変換する半導体発光チップを、サブマウントを介して台座に搭載する半導体発光素子において、前記サブマウントの正面と前記半導体発光チップの発光面とが、互いに平行でないことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 28】 前記サブマウントが、前記半導体発光チップの発光面に平行な面とは異なる平面により、前記戻り光を前記射出光の光軸と異なる向きに反射させる傾きを有することを特徴とする前記請求項 1～8 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【請求項 29】 電気を光に変換する半導体発光チップを備え、前記半導体発光チップから所定の射出方向にレーザ光を射出する半導体発光素子において、戻り光の半導体発光チップ近傍の部材における反射光が、射出光の射出方向と異なる向きとなる様に、前記半導体発光チップの向きを設定したことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 30】 前記戻り光の半導体発光チップ近傍の

部材における反射光が、射出光の射出方向と異なる向きとなる様に、前記半導体発光チップの向きを設定したことを特徴とする前記請求項 1～26 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【請求項 31】 前記半導体発光素子の軸方向に対して半導体発光チップの光軸が傾いていることを特徴とする前記請求項 29 又は 30 に記載の半導体発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば台座上に半導体発光素子をはんだ付けして使用する半導体発光素子に関するものであり、例えば車間距離を計測するレーダ光源として好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体レーザ（半導体発光素子）を利用したレーザセンサを用いて、自動車間の距離を測定し、車間距離を一定に保つ制御、前方の車に接近し過ぎた場合に警報を発する制御、前方の車に接近し過ぎた場合にブレーキをかける制御などの各種の制御を行うシステムが検討されている。

【0003】 このような用途で使用される半導体発光素子は、レーザ光を発生する半導体発光チップにおける発光部分の幅が  $100\mu\text{m}$  以上と大きく、光出力も  $10\text{W}$  以上と大出力である。ところで、上述したセンサでは、半導体発光素子から射出した光は、センサの筐体内に設けられたミラー、レンズ等の光学部品を介して測距対象物に到達し、そこからの反射光を、半導体発光チップに隣接して設けられている受光部（例えばフォトダイオード）で検出して信号処理を行っている。

30 【0004】 この場合、不要な反射成分を除去するためには、図 17 に示す様に、センサの筐体の前面ガラスを傾斜させるという構造も有効であるが、陰の部分に雨水がたまりやすく、意匠上も好ましくない。また、筐体内部には必要に応じて無反射処理を施すのが一般的であるが、不要な反射成分を完全に除去することは困難である。

40 【0005】 特に、筐体内の光学部品による不要な反射光は、射出光の経路と全く逆の経路により半導体発光素子に戻ってくる戻り光となることがあるが、この戻り光が半導体発光チップを載置してあるシステムの台座やサブマウントにて反射すると、本来の射出光と同一の経路で再度射出されてしまう。

50 【0006】 このような多重反射光（迷光）は、本来の射出光と射出角度および射出タイミングがずれているため、検知距離を従来より更に拡大しようとする場合には、測定誤差の原因となる可能性がある。このような迷光の影響を抑制するために、特開平 8-37339 号公報に記載の技術が提案されている。この技術は、半導体発光チップを載置するシステムの台座前端面に、半導体発光チップからの射出光方向に対して斜面を形成すること

により、戻り光が再度本来の出射光と同じ方向に反射されるのを防ぎ、測定誤差を抑制するというものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この技術では、斜面の角度が $45^\circ$ であるため、斜面で反射した戻り光が、半導体発光素子のキャップ内面を介して再び斜面に当たり、迷光として前方へ出射されてしまうという問題がある。

【0008】更に、この技術では、戻り光を半導体発光チップの活性層に垂直な方向に反射させる構造となっているが、元来半導体発光チップの放射光は活性層に垂直な方向に広く、平行な方向に狭い長楕円形となっているため、活性層に垂直な方向に戻り光を反射させても、本来の出射方向に反射される光をなくすことは困難である。

【0009】また、特開平7-325230号公報、特開平10-335754号公報には、半導体発光チップの構造を結晶成長させて形成した半導体基板の前端面に、エッチングにより斜面を形成することにより、戻り光が本来の出射方向に反射されることを防止して、戻り光が迷光となることを抑制するという技術が開示されている。

【0010】しかし、これらの技術の場合は、複雑なエッチング工程と高いエッチング精度を必要とするため、製造が非常に困難であるという別の問題があり、十分ではない。本発明は、前記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、筐体における戻り光が、半導体発光素子の使用目的を妨げる迷光となることを防止することができる半導体発光素子を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】(1) 請求項1の発明は、半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子に関するものであり、出射されたレーザ光の戻り光が入射する台座正面に、戻り光を吸収する光吸収膜を設けている。

【0012】従って、半導体発光チップから前方に出射されたレーザ光が、筐体内の光学部品により一部が反射して台座の方向に至る戻り光となった場合でも、本発明では、戻り光は台座正面に設けられた光吸収膜により吸収されてしまう。よって、戻り光は、従来の様に、(台座正面で本来の出射方向に反射されて)本来の出射光とは発光タイミングがずれた迷光となることを抑制できるので、迷光による測定誤差を低減できる。そのため、検知距離を今以上に上げることができる。

【0013】(2) 請求項2の発明は、半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子に関するものであり、出射されたレーザ光の戻り光が入射する台座正面に、戻り光を散乱させる粗目加工面を設けている。従って、本発明では、出射されたレーザ光の戻り光は、台座正面に設けられた粗目加工面により

散乱してしまう。

【0014】よって、戻り光は、従来の様に射出方向に再反射して迷光となることを抑制できるので、迷光による測定誤差を低減できる。そのため、検知距離を今以上に上げることができる。

(3) 請求項3の発明は、粗目加工面における粗目サイズを例示している。

【0015】ここでは、粗目サイズは、 $0.01\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下であるので、戻り光を好適に散乱させることができる。

(4) 請求項4の発明は、粗目加工面に戻り光を吸収する光吸収膜を設けている。

【0016】これにより、光吸収膜の表面にも粗目加工面のような凹凸が現れるので、戻り光は、(光吸収膜の表面に現われた)粗目加工面で散乱するとともに、散乱し切れなかった戻り光は、光吸収膜で吸収される。よって、粗目加工面又は光吸収膜単独の場合よりも、迷光が低減するという効果がある。

【0017】(5) 請求項5の発明は、半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子に関するものであり、出射されたレーザ光の戻り光が入射する台座正面に、半導体発光チップの発光面に平行な平面とは異なる面にて、戻り光を出射光の光軸と異なる向きに反射させる向き変更面を設けている。

【0018】従って、本発明では、出射されたレーザ光の戻り光は、台座正面に設けられた向き変更面により反射方向が分散されてしまう。よって、戻り光が(従来の様に)出射方向に再反射して迷光となることを抑制できるので、迷光による測定誤差を低減できる。そのため、検知距離を今以上に上げることができる。

【0019】尚、ここで、発光面とは、図16に示す様に、半導体発光チップのうち、レーザ光が出射される側の(斜線で示す)平面である。(以下他の請求項も同様)

(6) 請求項6の発明では、戻り光は、向き変更面により、半導体発光チップの発光面に平行な面とは異なる平面により、戻り光を出射光の光軸と異なる向きに反射する。

【0020】これにより、迷光の一層の抑制が可能になり、測定誤差を一層低減できる。

(7) 請求項7の発明は、向き変更面を例示している。ここでは、台座正面に、半導体発光チップの活性層に平行な平面にてカーブする曲面加工面を設けてある。これにより、迷光の一層の抑制が可能になり、測定誤差を一層低減できる。

【0021】尚、活性層とは、図16に示す様に、半導体発光チップの中にあるエピタキシャル層であり、この活性層の存在する平面は、通常、発光面とは垂直である。(以下他の請求項も同様)

(8) 請求項8の発明では、向き変更面に、戻り光を吸

収する光吸収膜を設けている。

【0022】これにより、戻り光は向き変更面で散乱するとともに、散乱し切れなかった戻り光は、光吸収膜で吸収される。よって、向き変更面又は光吸収膜単独の場合よりも、迷光が低減するという効果がある。

(9) 請求項 9 の発明は、半導体発光チップをサブマウントを介して搭載する台座を備えた半導体発光素子に関するものであり、出射されたレーザ光の戻り光が入射するサブマウント正面に、戻り光を吸収する光吸収膜を設けている。

【0023】従って、出射されたレーザ光の戻り光は、サブマウント正面に設けられた光吸収膜により吸収されてしまう。よって、戻り光が迷光となることを低減できるので、迷光による測定誤差を低減できる。そのため、検知距離を今以上に上げることができる。

【0024】(10) 請求項 10 の発明は、半導体発光チップをサブマウントを介して搭載する台座を備えた半導体発光素子に関するものであり、レーザ光の戻り光が入射するサブマウント正面に、戻り光を散乱させる粗目加工面を設けている。従って、本発明では、出射されたレーザ光の戻り光は、サブマウント正面に設けられた粗目加工面により散乱してしまう。

【0025】よって、戻り光は、従来の様に射出方向に再反射して迷光となることを抑制できるので、迷光による測定誤差を低減できる。そのため、検知距離を今以上に上げることができる。

(11) 請求項 11 の発明では、粗目加工面における粗目サイズが、 $0.01\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下であるので、前記請求項 3 と同様に、戻り光を好適に散乱できる。

【0026】(12) 請求項 12 の発明は、サブマウント正面の粗目加工面に、戻り光を吸収する光吸収膜を設けているので、前記請求項 4 と同様に、迷光の発生を一層好適に防止できる。

(13) 請求項 13 の発明は、半導体発光チップをサブマウントを介して搭載する台座を備えた半導体発光素子に関するものであり、レーザ光の戻り光が入射するサブマウント正面に、発光面に平行な面とは異なる面により、戻り光を出射光の光軸と異なる向きに反射させる向き変更面を設けている。

【0027】従って、本発明では、前記請求項 5 と同様に、レーザ光の戻り光は、サブマウント正面に設けられた向き変更面により反射方向が分散されてしまう。よって、戻り光が出射方向に再反射して迷光となることを抑制できるので、迷光による測定誤差を低減できる。そのため、検知距離を今以上に上げることができる。

【0028】(14) 請求項 14 の発明では、前記請求項 6 と同様に、戻り光は、向き変更面（ここでは発光面に平行な面とは異なる平面）により、戻り光を出射光の光軸と異なる向きに反射する。これにより、迷光の一層の抑制が可能になり、測定誤差を一層低減できる。

【0029】(15) 請求項 15 の発明は、向き変更面を例示している。ここでは、サブマウント正面に、前記請求項 7 と同様に、半導体発光チップの活性層に平行な平面との交線が曲線となる曲面加工面を設けてある。これにより、迷光の一層の抑制が可能になり、測定誤差を一層低減できる。

【0030】(16) 請求項 16 の発明では、向き変更面に、戻り光を吸収する光吸収膜を設けている。これにより、前記請求項 8 と同様に、戻り光は向き変更面で散乱するとともに、散乱し切れなかった戻り光は、光吸収膜で吸収される。よって、向き変更面又は光吸収膜単独の場合よりも、迷光が低減するという効果がある。

【0031】(17) 請求項 17 の発明では、サブマウント正面にも、戻り光を吸収する光吸収膜を設けているので、台座正面のみに光吸収膜などを設けた場合より、迷光の発生を防止する効果が大い。

(18) 請求項 18 の発明では、サブマウント正面にも、戻り光を散乱させる粗目加工面を設けているので、台座正面のみに粗目加工面などを設けた場合より、迷光の発生を防止する効果が大い。

【0032】(19) 請求項 19 の発明では、サブマウント正面の粗目加工面に、戻り光を吸収する光吸収膜を設けているので、粗目加工面や光吸収膜のみを設けた場合よりも、迷光の発生防止の効果が大い。

(20) 請求項 20 の発明では、サブマウント正面にも、半導体発光チップの発光面に平行な平面とは異なる平面にて、戻り光を出射光の光軸と異なる向きに反射させる向き変更面を設けているので、台座正面のみに向き変更面などを設けた場合より、迷光の発生防止の効果が大い。

【0033】(21) 請求項 21 の発明では、サブマウント正面の向き変更面に、戻り光を吸収する光吸収膜を設けているので、単に向き変更面や光吸収膜を設けた場合より、迷光の発生防止の効果が大い。

(22) 請求項 22 の発明は、半導体発光チップから所定の射出方向にレーザ光を出射する半導体発光素子に関するものであり、レーザ光の経路に、 $\lambda/4$ 波長膜と直線偏光膜とを、直線偏光膜を半導体発光チップ側にして配置している。

【0034】例えばキャップ前面ガラスに、 $\lambda/4$ 波長膜と直線偏光膜を直線偏光膜が半導体発光素子の側になるように形成すると、半導体発光チップから射出された光は、直線偏光膜により直線偏光となり、次の $\lambda/4$ 波長膜により円偏光に変換される。このように円偏光として射出されたレーザ光は、筐体内の光学部品により反射されて戻り光となったとき、再度 $\lambda/4$ 波長膜を透過し、直線偏光に変換される。この時の偏光方向は直線偏光膜の光学的方向と直交するため、戻り光は直線偏光膜を透過することができない。

【0035】これにより、戻り光が迷光になることを抑

制できるので、測定誤差を低減でき、よって、検知距離を向上させることができる。

【23】請求項23の発明は、上述した光吸収膜、粗目加工面、向き変更面の構成に加えて、 $\lambda/4$ 波長膜及び直線偏光膜の構成を組み合わせたものである。

【0036】これにより、どちらか一方の構成よりも、迷光の発生を防止する効果が高いという利点がある。

【24】請求項24の発明では、 $\lambda/4$ 波長膜及び直線偏光膜を設ける位置を例示している。

【0037】ここでは、半導体発光素子のレーザ光の出射側の前面を覆うキャップ前面ガラスに、 $\lambda/4$ 波長膜及び直線偏光膜を設けるので、別途膜を形成するガラスを設ける必要がないという利点がある。

【25】請求項25の発明は、半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子に関するものであり、台座正面の前方に、台座正面を覆うようにして、レーザ光を（一部又は全部）遮蔽する遮光体を設けている。

【0038】従って、本発明では、レーザ光の戻り光は、遮蔽体により遮蔽されるので、戻り光は台座正面に到達し難い。よって、戻り光が出射方向に再反射して迷光となることを抑制できるので、迷光による測定誤差を低減できる。そのため、検知距離を今以上に上げることができる。

【0039】（26）請求項26の発明は、遮光体を例示したものであり、ここでは黒体塗膜を用いている。

【27】請求項27の発明は、半導体発光チップをサブマウントを介して台座に搭載した半導体発光素子に関するものであり、サブマウントの正面と半導体発光チップの発光面とが、互いに平行でない。

【0040】例えば、サブマウント正面の向く方向を、レーザ光の光軸に対して傾けることにより、戻り光の出射方向への反射を防止する。これにより、迷光の発生を抑制できるので、測定誤差を低減することができる。

【28】請求項28の発明は、サブマウントが、前記請求項6と同様に、半導体発光チップの発光面に平行な面とは異なる平面により、戻り光を前記出射光の光軸と異なる向きに反射させる傾きを有する。

【0041】これにより、迷光の一層の抑制が可能になり、測定誤差を一層低減できる。

【29】請求項29の発明は、半導体発光チップから所定の出射方向にレーザ光を出射する半導体発光素子に関するものであり、戻り光の半導体発光チップ近傍の部材における反射光が、出射光の出射方向と異なる向きとなる様に、半導体発光チップの向きを設定する。

【0042】つまり、半導体発光チップの向きを調節することにより、戻り光の出射方向への反射を防止する。これにより、迷光の発生を抑制できるので、測定誤差を低減することができる。例えば、半導体発光素子の光軸とサブマウント前端面のなす角が直角以外の角 $\theta$ である

場合、サブマウントまで到達した戻り光は、本来の出射角度と $\phi = (180 - 2\theta)$ だけ角度が変わる。従って、この角度 $\phi$ を光学部品に再入射しないような角度とすることができるように $\theta$ を選ぶことにより、迷光となることを防ぐことができる。

【0043】（30）請求項30の発明は、前記請求項1～26の構成に、前記請求項29の半導体発光チップの向きを設定する構成を加えたものであり、この場合には、どちらか一方の構成の場合より、迷光の発生防止効果が高いという利点がある。

【0044】（31）請求項31の発明は、半導体発光チップをどの様に傾けたかを例示するものである。ここでは、半導体発光素子の軸方向に対して半導体発光チップの光軸が傾いているので、迷光の防止効果が一層大きいという利点がある。

【0045】尚、前記請求項の発明において、光吸収膜としては、レーザ光の戻り光を吸収する性質を持つものであればよく、光吸収の能力の高いものほど好適である。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、本発明の半導体発光素子の好適な実施の形態を、例（実施例）を挙げて図面に基いて詳細に説明する。

（実施例1）

a) まず、本実施例の半導体発光素子が用いられるレーザセンサ（半導体レーザ装置）を説明する。

【0047】図1に示す様に、レーザセンサ1の筐体3の後方（図1の右側）には、レーザ光を出射可能な半導体発光素子5が配置され、筐体3の前方（図1の左側）には、筐体3と垂直に、レーザ光が透過可能な前面ガラス7が配置され、半導体発光素子5と前面ガラス7との間には、レーザ光を反射させるミラー9等の光学部品が配置されている。

【0048】従って、半導体発光素子5から出射されたレーザ光は、ミラー9等の光学部品を介して、前面ガラス7からレーザセンサ1の前方に出射される。そして、レーザセンサ13から出射され、測定対象物（例えば前方の車両）にて反射したレーザ光は、出射光とほぼ同様な経路をたどり、前面ガラス7やミラー9等の光学部品を介して、半導体発光素子5側に戻ってくる。

【0049】よって、この半導体発光素子5側に戻ってきたレーザ光（戻り光）を、半導体発光素子5に隣接して配置された（例えばフォトダイオードからなる）受光部（図示せず）にて受光する。従って、レーザ光の出射のタイミングとその反射光を受光するタイミングを検出することにより、レーザ光の送受信にかかる時間を算出することにより、例えば測定対象物との距離を求めることができる。

【0050】b) 次に、本実施例の要部である半導体発光素子5について説明する。図2に（半導体発光素子5



の断面を水平方向から) 示す様に、本実施例の半導体発光素子 5 は、ステム 11 の前方の表面にて、柱状の台座 13 がレーザ光の出射方向 (図 2 の左方向; 正面側) に立設されており、台座 13 の上部 (図 2 の上方向) には板状のサブマウント 15 が配置されている。

【0051】サブマウント 15 の上部には、レーザ光を出射方向に射出する半導体発光チップ (半導体レーザチップ) 17 が配置されている。この半導体発光チップ 17 には、ステム 11 を貫いて伸びる二本のリード線 19 が電気的に接続されている。前記台座 13、サブマウント 15、半導体発光チップ 17 からなる発光部 21 は、その周囲を、ステム 11 の前方の表面の外周端に立設された略円筒状のキャップ 23 により覆われている。

【0052】また、キャップ 23 の先端 (図 2 の左方向) には、円形の開口部 25 が設けられ、この開口部 25 を覆う様に、レーザ光が透過可能なキャップ前面ガラス 27 が取り付けられている。特に本実施例では、台座正面 13a には光吸収膜として機能する黒体塗膜 29 が形成されている。この黒体塗膜 19 は、例えばカーボンを主成分とする厚さ  $10\mu\text{m}$  の塗膜である。

【0053】c) 次に、本実施例の半導体発光素子 5 の動作を説明する。図 2 に示す様に、半導体発光チップ 17 に電圧が印加されると、半導体発光チップ 29 から、所定の出射方向 (ここでは図 2 の左方向; 半導体発光素子 5 の軸方向) にレーザ光 (出射光) が出射される。

【0054】この出射光の大部分は、キャップ前面ガラス 27 を透過し、筐体 3 内を通過して、レーザセンサ 1 の外側に射出されるが、一部は例えば前面ガラス 7 や筐体 3 内の光学部品などにて反射し (即ち筐体 3 にて反射し)、戻り光として半導体発光素子 5 の発光部 21 側に

戻ってくる。  
【0055】従って、従来では、この戻り光が台座正面 13a 等で反射して、出射光と出射タイミングなどがずれた迷光として、再度キャップ前面ガラス 27 等を介してレーダセンサ 1 の外側に射出されて、測定誤差の原因となる。それに対して、本実施例では、台座正面 13a に黒体塗膜 29 が形成してあるので、筐体 3 内で反射し発光部 21 側に戻ってきた戻り光は、黒体塗膜 29 により吸収されてしまい、迷光は生じ難い。

【0056】そのため、迷光による測定誤差を抑制することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。

(実施例 2) 次に、実施例 2 について説明するが、前記実施例 1 と同様な箇所の説明は省略する。

【0057】図 3 に (半導体発光素子 31 の断面を水平方向から) 示す様に、本実施例の半導体発光素子 31 は、前記実施例 1 と同様に、ステム 33、台座 35、サブマウント 37、半導体発光チップ 39、リード線 41、キャップ 43、キャップ前面ガラス 45 を備えている。

【0058】特に本実施例では、台座正面 35a に、粗目加工により形成された粗目加工面 47 を備えている。この粗目加工面 47 における粗目サイズは、例えば  $0.01\mu\text{m}$  以上  $1\mu\text{m}$  以下である。この様に、本実施例では、台座正面 35a に粗目加工面 47 を備えているので、前記筐体 3 内で反射し発光部 49 側に戻ってきた戻り光は、粗目加工面 47 により散乱されて散乱光となってしまう、測定誤差の原因となるような迷光、即ち台座正面 35a で反射して再度出射方向に出射されるような迷光となることを防止できる。

【0059】そのため、迷光による測定誤差を抑制することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。尚、他の応用例として、図 4 にサブマウント 37 を拡大して示す様に、サブマウント正面 37a にも、前記台座正面 35a と同様な粗目加工面 48 を設けてもよい。この場合には、戻り光を散乱させる面積が増えるので、前記実施例 2 より、測定誤差の防止効果が一層大きいという利点がある。

(実施例 3) 次に、実施例 3 について説明するが、前記実施例 1 と同様な箇所の説明は省略する。

【0060】図 5 に (半導体発光素子 51 の断面を活性層に垂直な方向 (上方) から) 示す様に、本実施例の半導体発光素子 51 は、前記実施例 1 と同様に、ステム 53、台座 55、サブマウント 57、半導体発光チップ 59、リード線 61、キャップ 63、キャップ前面ガラス 65 を備えている。

【0061】特に本実施例では、台座正面 55a に、曲面加工により形成された曲面 (曲面加工面) 67 を備えており、この曲面 67 のカーブは、半導体発光チップ 59 の活性層に平行な平面との交線が曲線となる様に、例えば  $1\text{mm}$  の半径で湾曲している。

【0062】この様に、本実施例では、台座正面 55a に曲面 67 を備えているので、前記筐体 3 内で反射し発光部 69 側に戻ってきた戻り光は、曲面 67 により、レーザ光の出射方向 (従って戻り光の入射方向) とは異なる方向に反射されてしまう。従って、この異なる方向に反射された光は、再度出射方向に出射されるような迷光とはならないので、迷光による測定誤差を抑制することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。

(実施例 4) 次に、実施例 4 について説明するが、前記実施例 1 と同様な箇所の説明は省略する。

【0063】図 6 に (半導体発光素子 71 の断面を水平方向から) 示す様に、本実施例の半導体発光素子 71 は、前記実施例 1 と同様に、ステム 73、台座 75、サブマウント 77、半導体発光チップ 79、リード線 81、キャップ 83、キャップ前面ガラス 85 を備えている。

【0064】特に本実施例では、台座正面 75a に、粗目加工により形成された (前記実施例 2 と同様な) 粗目

加工面87を備えるとともに、粗目加工面87を覆うように形成された（前記実施例1と同様な）黒体塗膜89を備えている。この粗目加工面87における粗目サイズは、 $0.01\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下であり、黒体塗膜89の厚さは例えば $10\mu\text{m}$ である。

【0065】ここでは、黒体塗膜89の厚さは薄いので、粗目加工面87の表面に黒体塗膜89を塗って形成した場合でも、粗目加工面87の凹凸は埋められず、黒体塗膜89の表面にその凹凸が現れる。即ち、実質的に、黒体塗膜89の表面に粗目加工が施されて粗目加工面89aが形成された様な状態となる。

【0066】この様に、本実施例では、台座正面75aに粗目加工面87及び黒色塗膜89を備えているので、前記筐体3内で反射し発光部91側に戻ってきた戻り光は、黒色塗膜89に吸収されるとともに、吸収されない戻り光は、黒体塗膜89の表面の（粗目加工面89aの）凹凸により散乱されて散乱光となってしまう、測定誤差の原因となるような迷光となることを抑制できる。

【0067】そのため、迷光による測定誤差を抑制することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。本実施例では、前記実施例1の効果に加え、粗目加工面87及び黒色塗膜89（即ち粗目加工面89aを有する黒色塗膜89）により、測定誤差の原因となるような迷光の発生を防止する構成であるので、粗目加工面87又は黒色塗膜89のみの構成と比べて、測定誤差の防止効果が一層大きいという利点がある。

【0068】尚、他の応用例として、図7にサブマウント77を拡大して示す様に、サブマウント正面77aにも、前記台座正面75aと同様な粗目加工面78及び黒体塗膜80を設けてもよい。この場合には、戻り光を吸収したり散乱させる面積が増えるので、前記実施例4より、測定誤差の防止効果が一層大きいという利点がある。

（実施例5）次に、実施例5について説明するが、前記実施例1と同様な箇所の説明は省略する。

【0069】図8に（半導体発光素子101の断面を垂直方向（上方）から）示す様に、本実施例の半導体発光素子101は、前記実施例1と同様に、ステム103、台座105、サブマウント107、半導体発光チップ109、リード線111、キャップ113、キャップ前面ガラス115を備えている。

【0070】特に本実施例では、前記実施例3と同様に、台座正面105aに、同様なカーブを有する曲面117を備えるとともに、曲面117を覆うように、（前記実施例1と同様な）黒体塗膜119を備えている。ここでは、黒体塗膜119は、曲面117に沿って形成されているので、黒体塗膜119自身も曲面117と同様なカーブを有する。

【0071】この様に、本実施例では、台座正面105

aに曲面117及び黒体塗膜119を備えているので、前記筐体3内で反射し発光部117側に戻ってきた戻り光は、黒色塗膜119に吸収されるとともに、吸収されない戻り光は、黒体塗膜119の表面のカーブ（曲面119a）により、レーザ光の出射方向とは異なる方向に反射されてしまう。

【0072】従って、この異なる方向に反射された光は、再度出射方向に出射されるような迷光とはならないので、迷光による測定誤差を抑制することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。本実施例では、前記実施例1の効果に加え、曲面117及び黒色塗膜119（即ち曲面119aを有する黒色塗膜119）により、測定誤差の原因となるような迷光の発生を防止する構成であるので、曲面117又は黒色塗膜119のみの構成と比べて、測定誤差の防止効果が一層大きいという利点がある。

（実施例6）次に、実施例6について説明するが、前記実施例1と同様な箇所の説明は省略する。

【0073】図9に（半導体発光素子121の断面を水平方向から）示す様に、本実施例の半導体発光素子121は、前記実施例1と同様に、ステム123、台座125、サブマウント127、半導体発光チップ129、リード線131、キャップ133、キャップ前面ガラス135を備えている。

【0074】特に本実施例では、台座正面125aに、前記実施例1と同様な黒体塗膜137を備えるとともに、サブマウント正面127aにも、同様な黒体塗膜138を備えている。そのため、前記筐体3内で反射し発光部139側に戻ってきた戻り光は、両黒体塗膜137、138により吸収されてしまい、迷光は生じ難い。

【0075】よって、迷光による測定誤差を抑制することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。特に本実施例の場合には、両黒体塗膜137、138により、戻り光を吸収する面積が広いので、前記実施例1より、測定誤差の防止効果が一層大きいという利点がある。

（実施例7）次に、実施例7について説明するが、前記実施例1と同様な箇所の説明は省略する。

【0076】図10に（半導体発光素子141の断面を水平方向から）示す様に、本実施例の半導体発光素子141は、前記実施例1と同様に、ステム143、台座145、サブマウント147、半導体発光チップ149、リード線151、キャップ153、キャップ前面ガラス155を備えている。

【0077】特に本実施例では、前記実施例4と同様に、台座正面145aに粗目加工面157及び黒体塗膜158を備えるとともに、前記実施例6と同様に、サブマウント正面147aに黒体塗膜159を備える。そのため、前記筐体3内で反射し発光部156側に戻ってきた戻り光は、両黒体塗膜158、159により吸収され

るとともに、吸収されない戻り光は、台座正面 145a の黒体塗膜 158 の表面の凹凸（粗目加工面 158a）により散乱されてしまい、迷光は生じ難い。

【0078】よって、迷光による測定誤差を抑制することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。特に本実施例の場合には、両黒体塗膜 158、159 により、戻り光を吸収する面積が広いだけでなく、広い面積側の一方の黒体塗膜 158 の表面が粗目加工面 158a として機能するので、前記実施例 6 より、測定誤差の防止効果が一層大きいという利点がある。

（実施例 8）次に、実施例 8 について説明するが、前記実施例 1 と同様な箇所の説明は省略する。

【0079】図 11 に（半導体発光素子 161 の断面を垂直方向（上方）から）示す様に、本実施例の半導体発光素子 161 は、前記実施例 1 と同様に、ステム 163、台座 165、サブマウント 167、半導体発光チップ 169、リード線 171、キャップ 173、キャップ前面ガラス 175 を備えている。

【0080】特に本実施例では、前記実施例 5 と同様に、台座正面 165a に、曲面 179 及び黒体塗膜 181 を備えるとともに、前記実施例 6 と同様に、サブマウント正面 167a に黒体塗膜 183 を備える。そのため、前記筐体 3 内で反射し発光部 177 側に戻ってきた戻り光は、両黒体塗膜 181、183 に吸収されるとともに、吸収されない戻り光は、台座正面 165a の黒体塗膜 181 の表面のカーブ（曲面 185）により、レーザ光の出射方向とは異なる方向に反射される。

【0081】よって、迷光による測定誤差を抑制することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。特に本実施例では、曲面 179 及び両黒体塗膜 181、183（即ち曲面 185 を有する黒体塗膜 181 及び平面状の黒体塗膜 183）により、測定誤差の原因となるような迷光の発生を防止する構成であるので、前記実施例 5 より測定誤差の防止効果が一層大きいという利点がある。

（実施例 9）次に、実施例 9 について説明するが、前記実施例 1 と同様な箇所の説明は省略する。

【0082】図 12 に（半導体発光素子 191 の断面を水平方向から）示す様に、本実施例の半導体発光素子 191 は、前記実施例 1 と同様に、ステム 193、台座 195、サブマウント 197、半導体発光チップ 199、リード線 201、キャップ 203、キャップ前面ガラス 205 を備えている。

【0083】特に本実施例では、キャップ前面ガラス 205 の内側に、キャップ前面ガラス 205 の全面を覆うように、 $\lambda/4$  波長膜 207 と直線偏光膜 209 とが順次積層されている。前記  $\lambda/4$  波長膜 207 は、厚さ約  $200\mu\text{m}$  の誘電体からなる膜であり、光の位相を  $\pi/2$  だけ変化させるとい

【0084】また、前記直線偏光膜 209 は、厚さ例えば  $1\mu\text{m}$  の誘電体からなる膜であり、透過光を直線偏光に変換するという機能を有する。つまり、本実施例では、キャップ前面ガラス 205 に、 $\lambda/4$  波長膜 207 と直線偏光膜 209 を、直線偏光膜 209 が発光部 208 の側になるように形成すると、発光部 208 から出射された光は、直線偏光膜 209 により直線偏光となり、次の  $\lambda/4$  波長膜 207 により円偏光に変換される。このように円偏光として出射されたレーザ光は、筐体 3 内の光学部品により反射されて戻り光となったとき、再度  $\lambda/4$  波長膜 207 を透過し、直線偏光に変換される。この時の偏光方向は直線偏光膜の光学的方向と直交するため、戻り光は直線偏光膜 209 を透過することができない。

【0085】これにより、戻り光が迷光になることを抑制できるので、迷光による測定誤差を低減する効果が大きく、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。

（実施例 10）次に、実施例 10 について説明するが、前記実施例 1 と同様な箇所の説明は省略する。

【0086】図 13 に（半導体発光素子 211 の断面を水平方向から）示す様に、本実施例の半導体発光素子 211 は、前記実施例 1 と同様に、ステム 213、台座 215、サブマウント 217、半導体発光チップ 219、リード線 221、キャップ 223、キャップ前面ガラス 225 を備えている。

【0087】特に本実施例では、キャップ前面ガラス 225 の前面（図の左側）の一部に、即ち台座前方に、台座正面 215a を隠すように、黒体塗膜 227 が形成されている。そのため、前記筐体 3 内で反射し半導体発光素子 211 側に戻ってきた戻り光は、黒体塗膜 227 に吸収され、台座正面 215a に至らないので、（台座表面 215a にて反射することにより発生する）迷光の発生を抑制できる。

【0088】よって、迷光による測定誤差を低減することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。

（実施例 11）次に、実施例 11 について説明するが、前記実施例 1 と同様な箇所の説明は省略する。

【0089】図 14 に（半導体発光素子 231 の断面を垂直方向（上方）から）示す様に、本実施例の半導体発光素子 231 は、前記実施例 1 と同様に、ステム 233、台座 235、サブマウント 237、半導体発光チップ 239、リード線 241、キャップ 243、キャップ前面ガラス 245 を備えている。

【0090】特に本実施例では、直方体のサブマウント 237 が、図の左右方向に伸びる光軸に対して、紙面と平行な平面において、 $\theta$ （例えば  $10^\circ$ ）傾斜しているので、サブマウント表面（前端面）237a も光軸に対して  $\theta$  傾斜している。そのため、前記筐体 3 内で反射し

発光部 247 側に戻ってきた戻り光のうち、サブマウント表面 237a に達した戻り光は、出射方向とは異なる方向に反射されるので、(サブマウント表面 237a にて反射することにより発生する) 迷光の発生を抑制できる。

【0091】つまり、サブマウント表面 237a での反射により、本来の出射角度と  $\phi = (180 - 2\theta)$  だけ角度が変わるので、この角度  $\phi$  を光学部品に再入射しないような角度とすることができるよう  $\theta$  を選ぶことにより、迷光となることを抑制することができる。

【0092】これにより、迷光による測定誤差を低減することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。

(実施例 12) 次に、実施例 12 について説明するが、前記実施例 1 と同様な箇所の説明は省略する。

【0093】図 15 に (半導体発光素子 251 の断面を垂直方向 (上方) から) 示す様に、本実施例の半導体発光素子 251 は、前記実施例 1 と同様に、ステム 253、台座 255、サブマウント 257、半導体発光チップ 259、リード線 261、キャップ 263、キャップ前面ガラス 265 を備えている。

【0094】特に本実施例では、直方体の半導体発光チップ 256 が、図の左右方向に対して、紙面と平行な平面において、 $\alpha$  (例えば 80 度) 傾斜しており、そのレーザ光の出射方向 (従って戻り光の入射方向) の光軸も、図の左右方向に対して、同様に、 $\beta$  (例えば 10 度) 傾斜している。

【0095】そのため、前記筐体 3 内で反射し発光部 267 側に戻ってきた戻り光のうち、サブマウント表面 257a や台座表面 255a に達した戻り光は、出射方向とは異なる方向に反射されるので、(サブマウント表面 257a や台座表面 255a にて反射することにより発生する) 迷光の発生を抑制できる。

【0096】これにより、迷光による測定誤差を低減することができ、遠距離までの正確な測距が可能なレーダシステム光源を得ることができる。尚、本発明は上記実施例に何ら限定されることなく、本発明の技術的範囲を逸脱しない限り、種々の態様で実施できることはいうまでもない。

【0097】(1) 例えば、実施例 1~12 の構成を適宜組み合わせることができる。具体的には、例えば黒体塗膜、粗目加工面、曲面は、台座正面やサブマウント正面にそれぞれ形成でき、黒体塗膜は、粗目加工面や曲面に形成して、迷光の発生防止効果を一層高めることができる。

【0098】更に、台座正面やサブマウント正面に設けた、黒体塗膜、粗目加工面、曲面の構成を、 $\lambda/4$  波長膜等を用いた構成や、キャップ前面ガラス等に設けた黒体塗膜の構成や、サブマウント又は半導体発光チップを傾けた構成と組み合わせることもできる。

【0099】(2) また、台座正面やサブマウントに施す塗膜は、必ずしも黒体である必要はない。膜厚も  $10\mu\text{m}$  に限定する必要はない。光の波長を考慮すると、 $1\mu\text{m}$  以上あれば、十分な効果を期待できる。例えば、黒色、その他使用する光の波長に対して十分な吸収を有する別の着色塗料でもよいし、誘電体による光学干渉多層膜であってもよい。また、Cr、Zn などの着色金属膜を用いてもよいし、着色板、ゴム等の吸光体を取り付けてもよい。即ち、戻り光を吸収するものであれば同様の効果が得られる。

10

【0100】(3) 更に、台座正面に施す曲面加工は任意の形状でよいが、球面、楕円体面、円筒面など、正反射成分が少なくなるような曲面が、より望ましい。また、曲面は、凸面に限定する必要はなく、凹面であってもかまわない。更に、台座正面に形成する曲面は、台座の加工によって形成するに限らず、曲面形状を有する部品を装着して曲面を得てもよい。

【0101】(4) その上、 $\lambda/4$  波長膜及び直線偏光膜は、必ずしもキャップ前面ガラスの内側 (発光部側) に設ける必要はなく、キャップ前面ガラスの外側であってもよい。この場合、発光部に近い側に直線偏光膜を設ける必要がある。また、いずれの膜も必ずしも膜としてガラス面に施す必要はなく、板状の部材を貼り付けてもよい。

20

【0102】(5) また、サブマウントを半導体発光素子の光軸に対してずらす場合には、サブマウント正面と半導体発光素子の光軸のなす角  $\theta$  が  $85^\circ$  以下であれば十分な効果が得られる。また製造上のマージンを考慮すると、前記角  $\theta$  は  $80^\circ$  以下とするのがより望ましい。

30

【0103】(6) 粗目のサイズについて、必ずしも、 $0.01 \sim 1\mu\text{m}$  の範囲である必要はないが、製造上の作り易さ及び光の波長を考慮すると、この範囲であれば、十分な散乱効果が期待できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施例 1 のレーザセンサ 1 を示す説明図である。

【図 2】 実施例 1 の半導体発光素子の断面を側面から示す説明図である。

40

【図 3】 実施例 2 の半導体発光素子の断面を側面から示す説明図である。

【図 4】 実施例 2 の半導体発光素子のサブマウントの他の例を示す平面図である。

【図 5】 実施例 3 の半導体発光素子の断面を上面から示す説明図である。

【図 6】 実施例 4 の半導体発光素子の断面を側面から示す説明図である。

【図 7】 実施例 4 の半導体発光素子のサブマウントの他の例を示す平面図である。

50

【図 8】 実施例 5 の半導体発光素子の断面を上面から示す説明図である。

19

【図 9】 実施例 6 の半導体発光素子の断面を側面から示す説明図である。

【図 10】 実施例 7 の半導体発光素子の断面を側面から示す説明図である。

【図 11】 実施例 8 の半導体発光素子の断面を上面から示す説明図である。

【図 12】 実施例 9 の半導体発光素子の断面を側面から示す説明図である。

【図 13】 実施例 10 の半導体発光素子の断面を側面から示す説明図である。

【図 14】 実施例 11 の半導体発光素子の断面を上面から示す説明図である。

【図 15】 実施例 12 の半導体発光素子の断面を上面から示す説明図である。

【図 16】 半導体発光素子の構成を示す説明図である。

【図 17】 従来技術の説明図である。

【符号の説明】

1…レーザセンサ

20

5、31、51、71、101、121、141、161、191、211、231、251…半導体発光素子  
13、35、55、75、105、125、145、165、195、215、235、255…台座

15、37、57、77、107、127、147、167、197、217、237、257…サブマウント  
17、39、59、79、109、129、149、169、199、219、239、259…半導体発光チップ

10 21、49、69、91、117、139、156、177、247…発光部

29、80、89、119、137、158、181、183、227…黒体塗膜

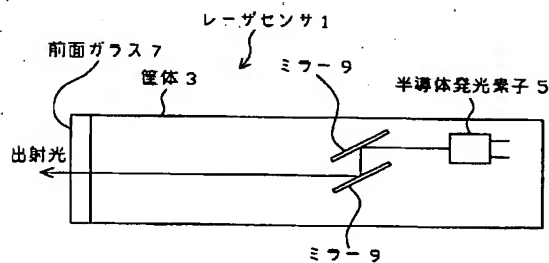
47、47、48、78、87、157、157a…粗目加工面

67、117、178…曲面

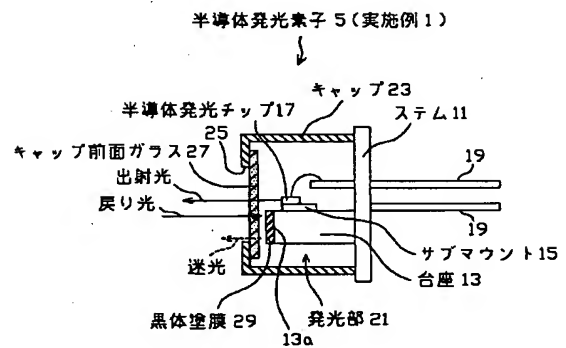
207… $\lambda/4$  波長膜

209…直線偏光膜

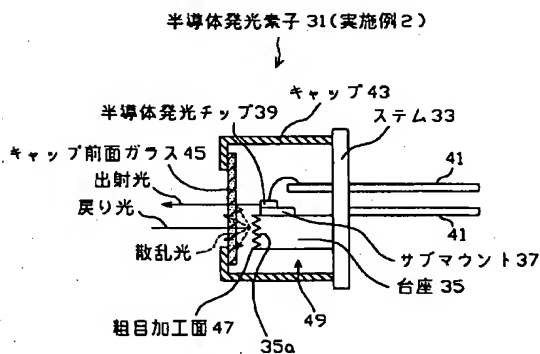
【図 1】



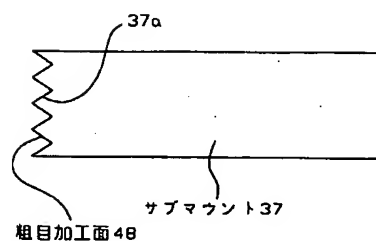
【図 2】



【図 3】

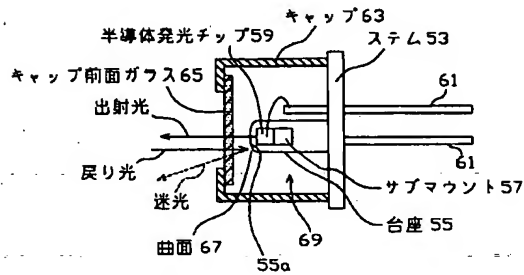


【図 4】



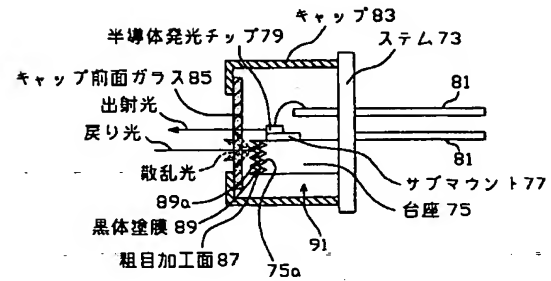
【図 5】

半導体発光素子 51(実施例 3)

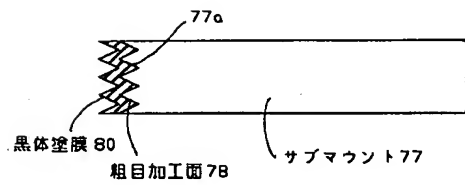


【図 6】

半導体発光素子 71(実施例 4)

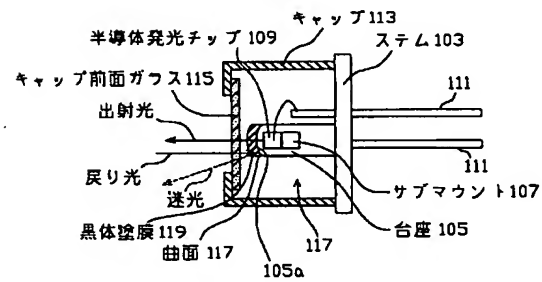


【図 7】



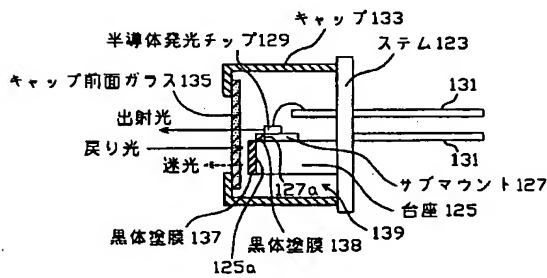
【図 8】

半導体発光素子 101(実施例 5)



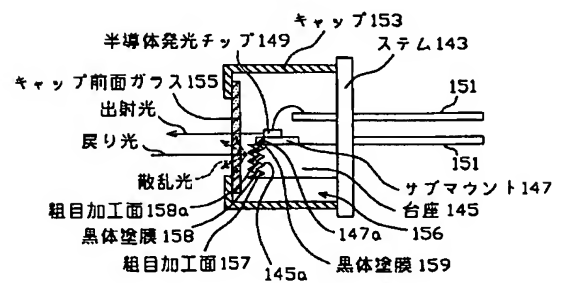
【図 9】

半導体発光素子 121(実施例 6)

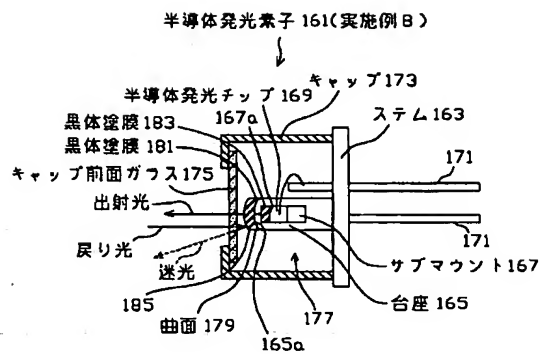


【図 10】

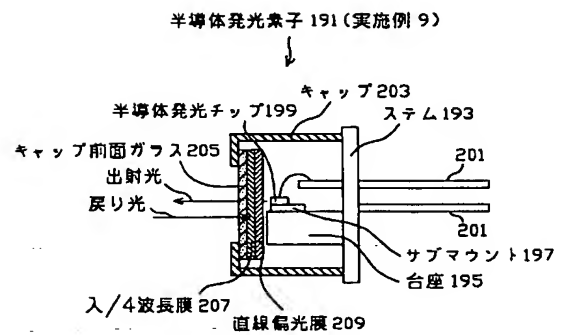
半導体発光素子 141(実施例 7)



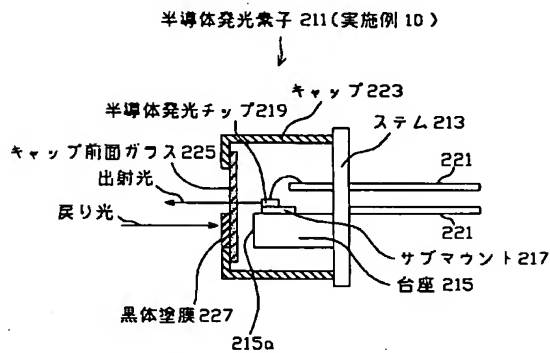
【図 11】



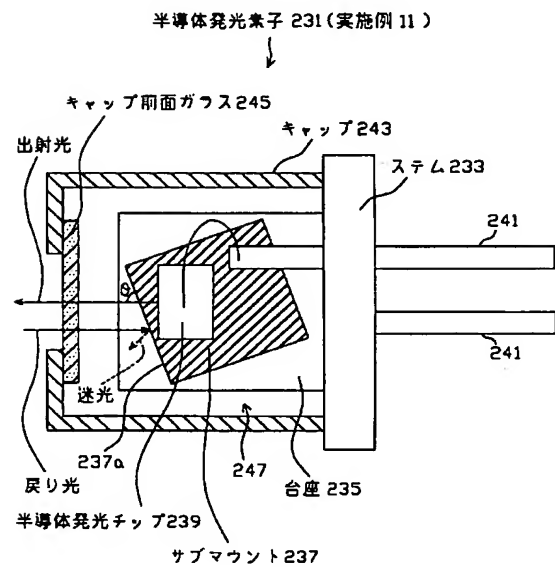
【図 12】



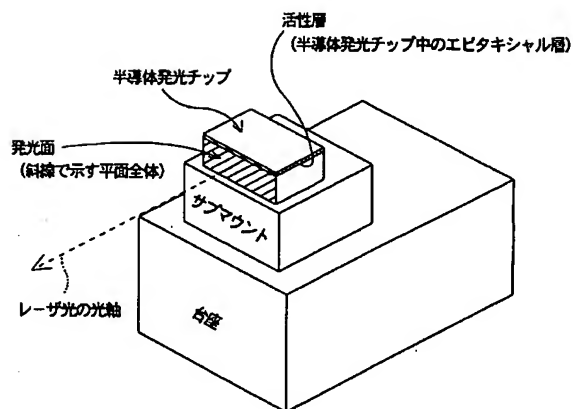
【図 13】



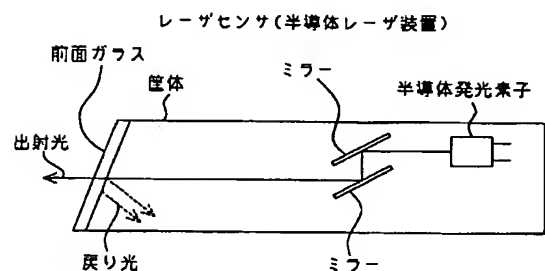
【図 14】



【図 16】

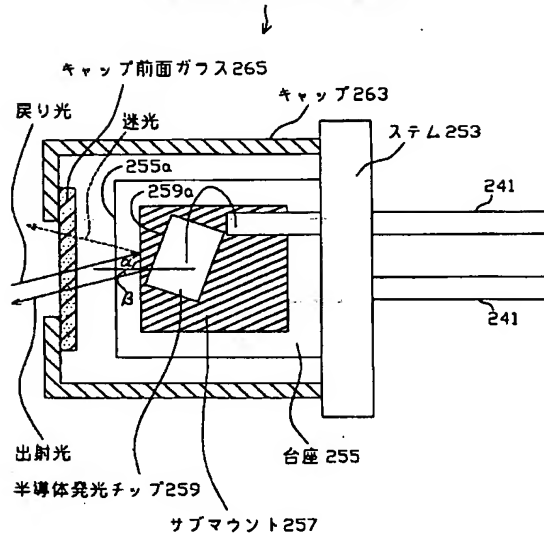


【図 17】



【図 15】

半導体発光素子 251 (実施例 12)



フロントページの続き

(72)発明者 照井 武和  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

Fターム(参考) 5F073 AB21 AB25 AB29 EA26 FA02  
FA16 FA17 FA23 FA30